

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-121597

(43)Date of publication of application : 12.05.1998

(51)Int.Cl.

E04B 1/82
B60R 13/08
E04B 1/86
G10K 11/162

(21)Application number : 08-297962

(71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 22.10.1996

(72)Inventor : MATSUOKA YOSHITO
NEMOTO KOICHI**(54) SOUND ABSORPTION BODY AND VEHICLE USING THE SAME****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To demonstrate sound absorption superior in a wide frequency band by specifying density and thickness of a skin and the density of an inside body respectively in a sound absorption body provided with the porous inside body and the fine skin formed on the surface of the inside body.

SOLUTION: In a sound absorption body provided with a porous inside body and a fine skin formed on the surface of the inside body, density of the skin is 0.15-0.6g/cm³, thickness of the skin is 0.01-0.2mm, and the density of the inside body is 0.015-0.075g/cm³. In other words, the skin is fine to some degree, and has a high density as compared with the inside body, and ventilation is suppressed, so that sound absorption is produced by film resonance in a low frequency range, the density of the skin is made slightly small, the skin is provided with, ventilation property, and sound absorption is produced by air friction of the inside body in a high frequency range. Thereby sound absorption property superior in the wide frequency band of 500-6300Hz can be demonstrated.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-121597

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月12日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

E 0 4 B 1/82

E 0 4 B 1/82

M

B 6 0 R 13/08

B 6 0 R 13/08

E 0 4 B 1/86

E 0 4 B 1/86

C

S

G 1 0 K 11/162

G 1 0 K 11/16

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平8-297962

(22) 出願日

平成 8 年(1996) 10月22日

(71) 出願人

000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者

松岡 義人

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(72) 発明者

根本 好一

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産

自動車株式会社内

(54) 【発明の名称】 吸音体及びこれを用いた車両

(57) 【要約】

【課題】 500～6300Hzに亘る幅広い周波数帯で優れた吸音性能を発揮する吸音体及びこれを用いた車両を提供する。

【解決手段】 吸音体は、多孔質の内部本体と緻密な表皮とを有する。表皮の厚さは0.01～0.2mmで、密度は0.15～0.6g/cm³である。また、内部本体の密度は0.045～0.075g/cm³である。上述の吸音体を設置した車両である。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 多孔質の内部本体と、この内部本体の表面に形成された緻密な表皮とを備える吸音体において、上記表皮の密度が $0.15 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ で、厚さが $0.01 \sim 0.2 \text{ mm}$ であり、且つ上記内部本体の密度が $0.045 \sim 0.075 \text{ g/cm}^3$ であることを特徴とする吸音体。

【請求項2】 空気圧 0.01 kg/cm^2 での上記表皮の通気量が、 $100 \sim 300 \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ であることを特徴とする請求項1記載の吸音体。

【請求項3】 空気圧 0.01 kg/cm^2 での上記内部本体の通気量が、 $350 \sim 2000 \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{sec}$ であることを特徴とする請求項1又は2に記載の吸音体。

【請求項4】 厚さが、 $5 \sim 50 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1～3のいずれか1つの項に記載の吸音体。

【請求項5】 上記表皮と上記内部本体とが、同一の材料で構成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つの項に記載の吸音体。

【請求項6】 ウレタンフォームで構成されることを特徴とする請求項5記載の吸音体。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか1つの項に記載された吸音体を備えることを特徴とする車両。

【請求項8】 上記吸音体を、ダッシュインシュレーター、フロアインシュレーター、及び又はヘッドライニングとして用いて成ることを特徴とする請求項7記載の車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、騒音を低減するための吸音体及びこれを用いた車両に係り、更に詳しくは、 $500 \sim 6300 \text{ Hz}$ に亘る幅広い周波数帯において、優れた吸音性能を有する吸音体及び車両に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、吸音体は、家屋、鉄道及び車両等に幅広く用いられており、これにより、騒音を低減している。かかる吸音体には、使用箇所や使用目的に合わせて種々の材質や構造のものが用いられている。例えば、自動車等の車両には、フェルト等の繊維系のものやウレタンフォーム等の多孔質発泡体等がよく使用されている。また、その使用箇所は、エンジンルーム内のフードインシュレーター、エンジンルームと車室内に介在するダッシュインシュレーター、車室内に配置されるフロアインシュレーター及びヘッドライニングなど様々である。

【0003】上記材料のうちでは、フェルトが使用されることが多いが、フェルトは賦形性が悪いことから、パネルとの密着性が悪く、一般的に吸音性能に劣るという欠点があった。また、フェルトがフロアカーペット

等に使用されると、敷設されているワイヤーハーネス等による凹凸を吸収できないことがあり、カーペット表皮に凹凸が発生し、見栄えがよくないことがあった。更に、解織した繊維には天然繊維が含まれているため、品質上の安定性に欠け、その上、繊維間の結合が弱いために経時的なへたりを生じるという欠点もあった。

【0004】かかる欠点を改善するために、フェルトの代替材料としてウレタンフォームを用いた吸音体が提案されている。ウレタンフォームを賦形して吸音体として用いることにより、吸音体とパネルとの密着性が改善されて吸音体の吸音性能が向上する。また、この吸音体は、凹凸が無く均一に平坦となるので、美観に優れ、更に、経時へたりや品質の不安定性を防止するという効果を有する。

【0005】なお、ウレタンフォームはポリオール、水、触媒、整泡剤及び顔料から成るポリオールシステム液と、イソシアネートとを混合攪拌しながら、型に注入して成形される。このように成形されたウレタンフォームは、表面に厚さ 0.1 mm 程の緻密（高密度）な表皮を有し、その内部に連続発泡した多孔質発泡体を有する構造体になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ここで、一般的な多孔質構造体の吸音特性は、図1に示すように、 $500 \sim 1000 \text{ Hz}$ 付近で吸音率が立ち上がり、これ以上の周波数では吸音率は 1.0 に漸近していく傾向にある。しかし、上記の方法で成形されたウレタンフォームは多孔質発泡体にも拘らず、図2に示すような吸音特性を示す。即ち、 1000 Hz の周波数付近で、吸音率が極大となり、それ以上の高周波数領域での吸音性能は芳しくないという課題があった。これは従来のウレタンフォームの一般的な傾向であり、高周波数領域での吸音性能だけに言及すれば、フェルト等の繊維系のものに比べて劣っていた。

【0007】本発明は、このような従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、 $500 \sim 6300 \text{ Hz}$ に亘る幅広い周波数帯において優れた吸音性能を発揮する吸音体及びこれを用いた車両を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究した結果、上述の如きウレタンフォームのような多孔質体に起因する吸音メカニズムは、低周波領域と高周波領域とで大別されることを解明し、これに応じて、表皮の厚さと密度及び多孔質の内部本体の密度などを特定することにより上記課題が解決されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0009】即ち、本発明の吸音体は、多孔質の内部本体と、この内部本体の表面に形成された緻密な表皮とを備える吸音体において、上記表皮の密度が $0.15 \sim$

0.6 g/cm³で、厚さが0.01~0.2 mmであり、且つ上記内部本体の密度が0.045~0.075 g/cm³であることを特徴とする。また、本発明の車両は、上記吸音体を備えることを特徴とする。

【0010】

【作用】上述の如く、本発明者らは、ウレタンフォームによる吸音が低周波領域と高周波領域との2つのメカニズムを有することを解明した。即ち、従来のウレタンフォームの表皮は緻密で高密度であるため、図3に示すように、表皮の通気抵抗は多孔質内部に比べて極めて大きい。更に、図4に示すように、表皮の有無により吸音性能が大きく変化すること、及び表皮を有するウレタンフォームの吸音率が低周波領域で極大となることから、低周波領域での吸音は表皮の膜共振によるものと考えられる。

【0011】ここで、膜共振の理論式は次の①式で与えられ、この①式より算出した膜の面密度と実際に使用した吸音体の表皮の面密度とはほぼ一致することが実験上わかっている。

$$f = C / 2\pi \cdot (\rho / ML)^{1/2} \quad \cdots \textcircled{1}$$

(式中のfは共振周波数、Cは音速、 ρ は空気密度、Mは膜の面密度、Lは吸音体の厚さを示す)

【0012】また、図4に示すように、表皮を取り除いた吸音体では高周波領域の吸音率が高く、図1と類似した一般的な多孔質構造体の吸音特性を示す。このことから、高周波領域での吸音は多孔質体特有の内部の空気摩擦による吸音と考えられる。更に、図5に示すように、表皮の通気量は、表皮の密度で一義的に決まることがわかっている。

【0013】以上の知見より、本発明においては、表皮をある程度緻密で内部本体に比べて高密度にすることにより通気を抑制することで、低周波領域では膜共振によって吸音を起こさせ、且つ表皮の密度を従来よりもやや小さくすることで表皮に通気性を持たせ、高周波領域では内部本体の空気摩擦によって吸音を起こさせることにより、500~6300 Hzに亘る幅広い周波数帯で優れた吸音性能を発揮させることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の吸音体について詳細に説明する。この吸音体は、上述の如く、緻密な表皮と多孔質内部本体とを備える。ここで、表皮の厚さは、0.01~0.2 mmとすることを要する。表皮の厚さが0.01 mm未満では膜形成が成り立たず、他方、0.2 mmを超えると膜が剛直になりすぎて膜共振を起こさないためである。また、表皮の密度は0.15~0.6 g/cm³であることを要する。言い換えれば、図5から、空気圧0.01 kg/cm²での通気量が、100~300 cm³/cm²・secであることが必要である。表皮の密度が0.15 g/cm³未満では通気量が大きすぎて膜共振が起こらず、低周波領域の吸音性

能が著しく低下し、他方、0.6 g/cm³を超えると内部本体内に空気が流れず、高周波領域の吸音性能が低下するためである。

【0015】更に、内部本体の密度は0.045~0.075 g/cm³であることを要する。内部本体の密度が0.045 g/cm³未満では、発泡倍率が大きすぎて多孔質構造体にならず、他方、0.075 g/cm³を超えると、樹脂状になりすぎて吸音体としては不適当である。なお、内部本体の通気量は、空気圧0.01 kg/cm²で、350~2000 cm³/cm²・secであることが好ましい。

【0016】また、吸音体全体の厚さは、良好な吸音性能を保ち、且つ、設置上問題とならないように、5~50 mm程度であることが好ましい。更に、本発明の吸音体では、表皮と内部本体とが、同一の材料で構成されていることが好ましく、この材料をウレタンフォームとするのが特に好ましい。

【0017】また、本発明の吸音体は、自動車等の車両に好適に設置することができ、この場合、この吸音体は、車両のダッシュインシュレーターや、フロアインシュレーターや、ヘッドライニングとして、好適に用いることができる。

【0018】

【実施例】以下、本発明を実施例、比較例及び従来例により更に詳細に説明する。なお、吸音率測定には、図6に示すような垂直入射吸音率測定装置を用いた。試料の厚さは、30 mmで統一した。また、通気性は、空気圧(0~0.1 kg/cm²)一通気量曲線より、空気圧0.01 kg/cm²での通気量(cm³/cm²・sec)で比較した。

【0019】(実施例1) 表皮の厚さ0.10 mm、表皮密度0.51 g/cm³、表皮の通気量130 cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06 g/cm³、内部本体の通気量700 cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0020】(実施例2) 表皮の厚さ0.11 mm、表皮密度0.25 g/cm³、表皮の通気量240 cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06 g/cm³、内部本体の通気量700 cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0021】(実施例3) 表皮の厚さ0.09 mm、表皮密度0.36 g/cm³、表皮の通気量170 cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06 g/cm³、内部本体の通気量700 cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0022】(実施例4) 表皮の厚さ0.12 mm、表皮密度0.55 g/cm³、表皮の通気量110 cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.075 g/cm³、内部本体の通気量420 cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0023】(実施例5)表皮の厚さ0.08mm、表皮密度0.24g/cm³、表皮の通気量240cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.075g/cm³、内部本体の通気量420cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0024】(実施例6)表皮の厚さ0.09mm、表皮密度0.31g/cm³、表皮の通気量190cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.045g/cm³、内部本体の通気量1200cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0025】(実施例7)表皮の厚さ0.11mm、表皮密度0.55g/cm³、表皮の通気量105cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.045g/cm³、内部本体の通気量1200cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0026】(実施例8)表皮の厚さ0.05mm、表皮密度0.42g/cm³、表皮の通気量150cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06g/cm³、内部本体の通気量700cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0027】(比較例1)実施例1のウレタンフォームを成形し、表皮を取り除き、本例の吸音体を得た。内部本体の密度は0.06g/cm³、内部本体の通気量は700cm³/cm²・secである。

【0028】(比較例2)実施例4のウレタンフォームを成形し、表皮を取り除き、本例の吸音体を得た。内部本体の密度は0.075g/cm³、内部本体の通気量は420cm³/cm²・secである。

【0029】(比較例3)実施例6のウレタンフォームを成形し、表皮を取り除き、本例の吸音体を得た。内部本体の密度は0.045g/cm³、内部本体の通気量は1200cm³/cm²・secである。

【0030】(比較例4)表皮の厚さ0.09mm、表皮密度0.80g/cm³、表皮の通気量70cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06g/cm³、内部本体の通気量700cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

*m²・sec、内部本体の密度0.06g/cm³、内部本体の通気量700cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0031】(比較例5)表皮の厚さ0.10mm、表皮密度0.10g/cm³、表皮の通気量350cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06g/cm³、内部本体の通気量700cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0032】(従来例1)表皮の厚さ0.11mm、表皮密度1.09g/cm³、表皮の通気量10cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.06g/cm³、内部本体の通気量700cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0033】(従来例2)表皮の厚さ0.09mm、表皮密度1.01g/cm³、表皮の通気量35cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.075g/cm³、内部本体の通気量420cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0034】(従来例3)表皮の厚さ0.09mm、表皮密度1.05g/cm³、表皮の通気量20cm³/cm²・sec、内部本体の密度0.045g/cm³、内部本体の通気量1200cm³/cm²・secのウレタンフォームを成形し、本例の吸音体を得た。

【0035】(性能評価)上記実施例1～8、比較例1～5及び従来例1～3において得られた吸音体について、図6に示した装置を用いて、500～6300Hzの垂直入射吸音率を測定した。表1に各実施例、比較例及び従来例の物性データを示す。また、図7～図20に各実施例、比較例、従来例の測定結果を従来例1と比較して示す。(ハッチング部分が従来例より向上したところである。)

【0036】

【表1】

	表皮の厚さ	表皮の密度	表皮の通気量	内部の密度	内部の通気量	材質
	mm	g/cm ³	cm ³ /cm ² ・sec	g/cm ³	cm ³ /cm ² ・sec	
実施例1	0.10	0.51	130	0.060	700	ウレタンフォーム
実施例2	0.11	0.25	240	0.060	700	ウレタンフォーム
実施例3	0.09	0.36	170	0.060	700	ウレタンフォーム
実施例4	0.12	0.55	110	0.075	420	ウレタンフォーム
実施例5	0.08	0.24	240	0.075	420	ウレタンフォーム
実施例6	0.09	0.31	190	0.045	1200	ウレタンフォーム
実施例7	0.11	0.55	105	0.045	1200	ウレタンフォーム
実施例8	0.05	0.42	150	0.060	700	ウレタンフォーム
比較例1	—	—	—	0.060	700	ウレタンフォーム
比較例2	—	—	—	0.075	420	ウレタンフォーム
比較例3	—	—	—	0.045	1200	ウレタンフォーム
比較例4	0.09	0.80	70	0.060	700	ウレタンフォーム
比較例5	0.10	0.10	350	0.060	700	ウレタンフォーム
従来例1	0.11	1.09	10	0.060	700	ウレタンフォーム
従来例2	0.09	1.01	35	0.075	420	ウレタンフォーム
従来例3	0.09	1.05	20	0.045	1200	ウレタンフォーム

【0037】図7～図14より、実施例で作成された各種吸音体は、従来例に比べ、高周波領域の吸音性能がかなり向上しており、500～6300Hzという幅広い周波数帯において優れた吸音特性を有する吸音体であることが確認された。また、図15～図19より、本発明の範囲にない比較例の吸音体は、従来例に比べて高周波領域での吸音性能はある程度向上するものの、低周波領域での吸音性能の低下が大きく、実施例の吸音体に比し、性能が劣ることが確認された。

【0038】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、吸音体の表皮の厚さと密度及び多孔質性の内部本体の密度などを特定することとしたため、500～6300Hzに亘る幅広い周波数帯において優れた吸音性能を発揮する吸音体及びこれを用いた車両を、コストや製造工数を増加させることなく提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的な多孔質吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図2】従来のウレタンフォーム製吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図3】従来のウレタンフォーム製吸音体の表皮及び内部の通気量曲線を示すグラフである。

【図4】従来のウレタンフォーム製吸音体の吸音特性を表皮の有無で比較して示すグラフである。

【図5】ウレタンフォームの表皮の密度と通気性との関係を示すグラフである。

【図6】吸音体の性能評価に使用した垂直入射吸音率測定装置を示す断面図である。

*

*【図7】実施例1及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図8】実施例2及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図9】実施例3及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図10】実施例4及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図11】実施例5及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図12】実施例6及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図13】実施例7及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図14】実施例8及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図15】比較例1及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図16】比較例2及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

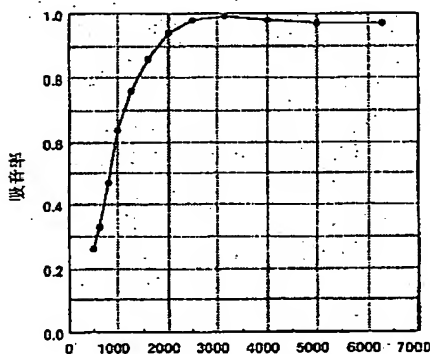
【図17】比較例3及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図18】比較例4及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図19】比較例5及び従来例1の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

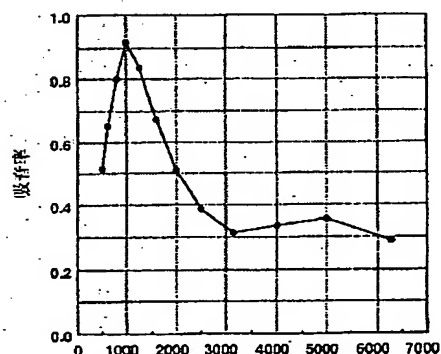
【図20】従来例1、2及び3の吸音体の吸音特性を示すグラフである。

【図1】



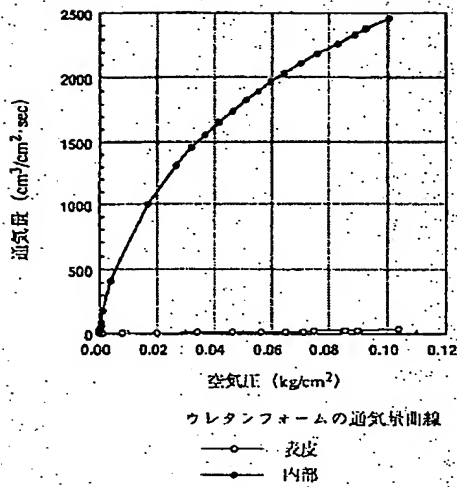
一般的な多孔質吸音体の吸音特性

【図2】

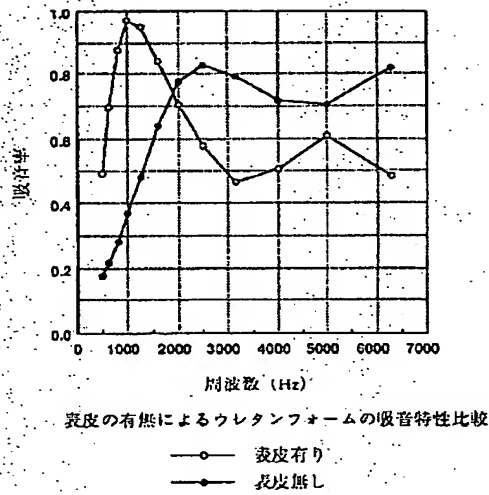


従来のウレタンフォームの吸音特性

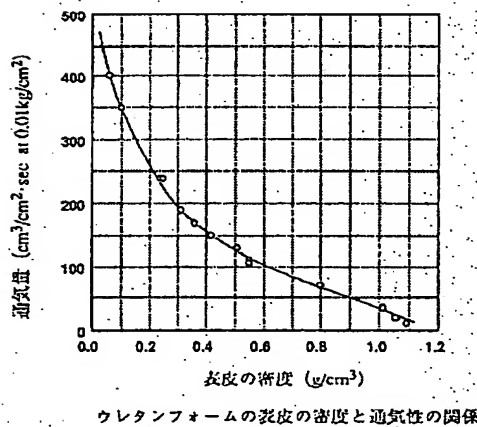
【図3】



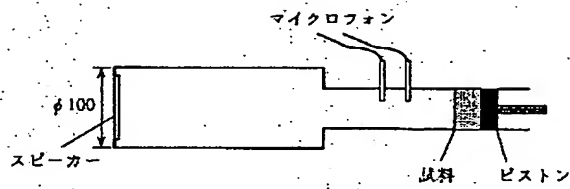
【図4】



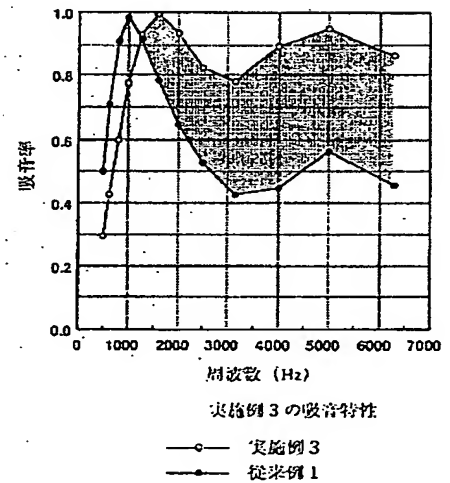
【図5】



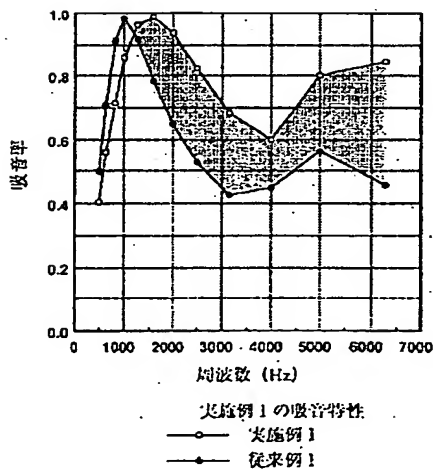
【図6】



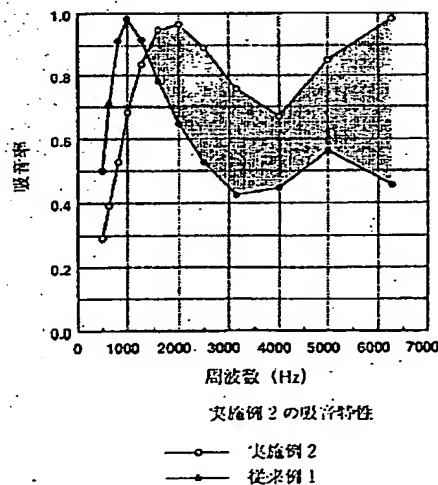
【図9】



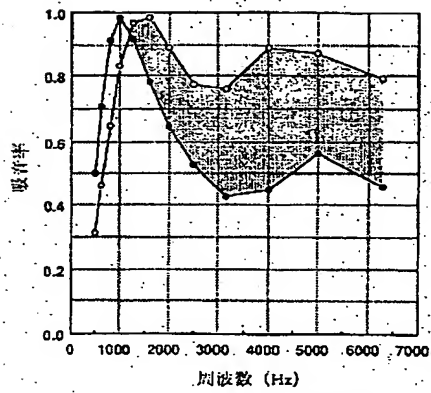
【図7】



【図8】



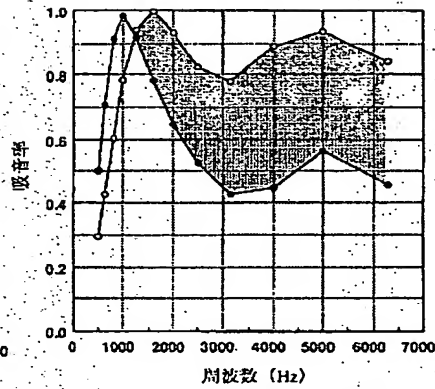
【図10】



実施例4の吸音特性

—○— 実施例4
—●— 従来例1

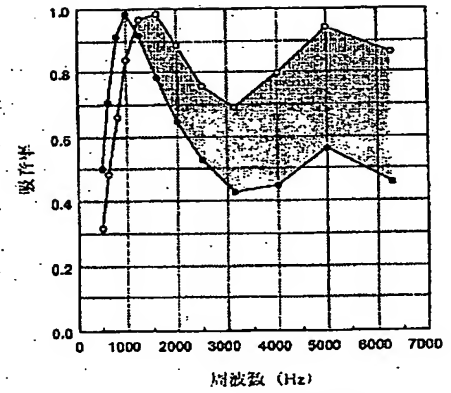
【図11】



実施例5の吸音特性

—○— 実施例5
—●— 従来例1

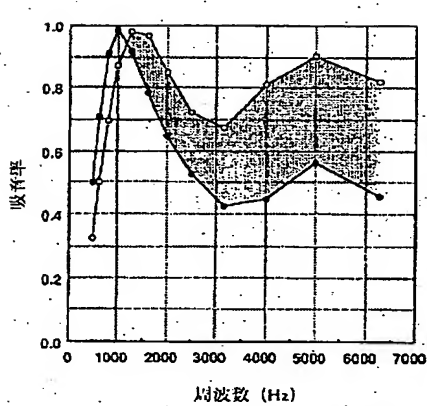
【図12】



実施例6の吸音特性

—○— 実施例6
—●— 従来例1

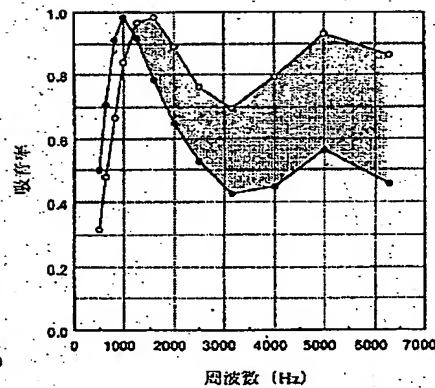
【図13】



実施例7の吸音特性

—○— 実施例7
—●— 従来例1

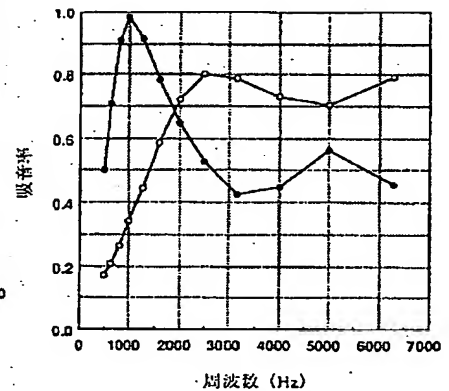
【図14】



実施例8の吸音特性

—○— 実施例8
—●— 従来例1

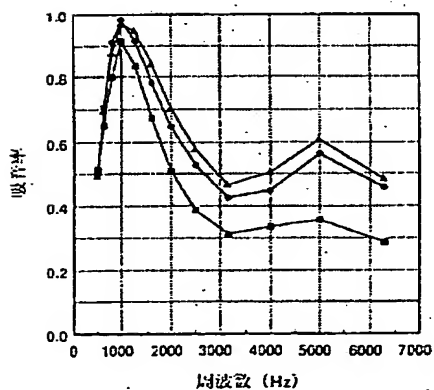
【図15】



比較例1の吸音特性

—○— 比較例1
—●— 従来例1

【図20】

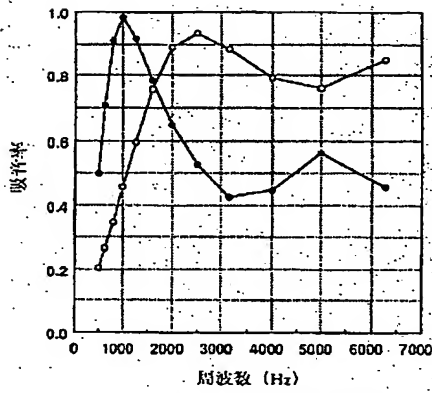


周波数 (Hz)

従来例の吸音特性

—●— 従来例1
—●— 従来例2
—●— 従来例3

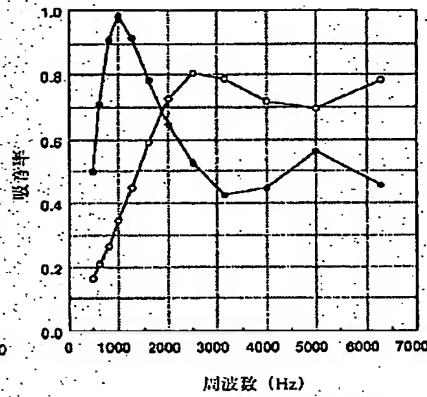
【図16】



比較例2の吸音特性

—○— 比較例2
—●— 従来例1

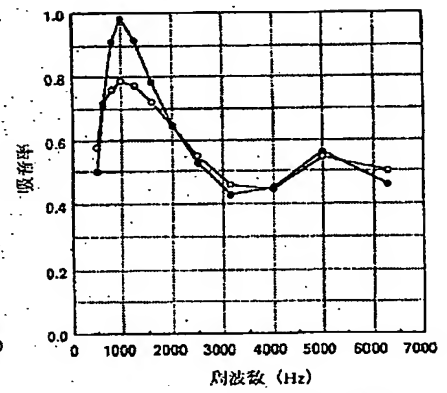
【図17】



比較例3の吸音特性

—○— 比較例3
—●— 従来例1

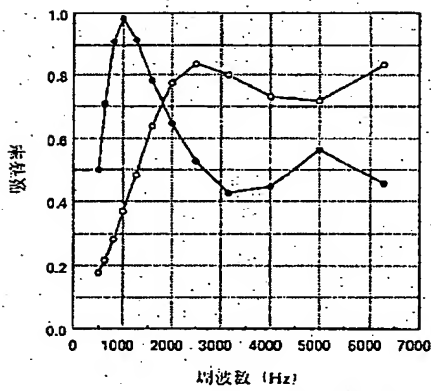
【図18】



比較例4の吸音特性

—○— 比較例4
—●— 従来例1

【図19】



比較例5の吸音特性

—○— 比較例5
—●— 従来例1